In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful

















V

10/04/2016

# MOELLE SPINALE

## ORGANISATION DU SYSTÈME NERVEUX

Le SNC représente le centre où s'intègrent, se coordonnent et s'élaborent les influx nerveux pour assurer la fonction de vie.

**Partie haute: Centres supérieurs**
néocortex

Responsable des activités mentales supérieures
Réfléchir, prévoir, décider.....

↓

Activité volontaire consciente

**Vie de relation**

Appareil locomoteur + organes des sens
Relation avec le monde extérieur

**Partie basse: Centres sous corticaux**
Diencéphale mésencéphale

Centres régulateurs
hypothalamus hypophyse

↓

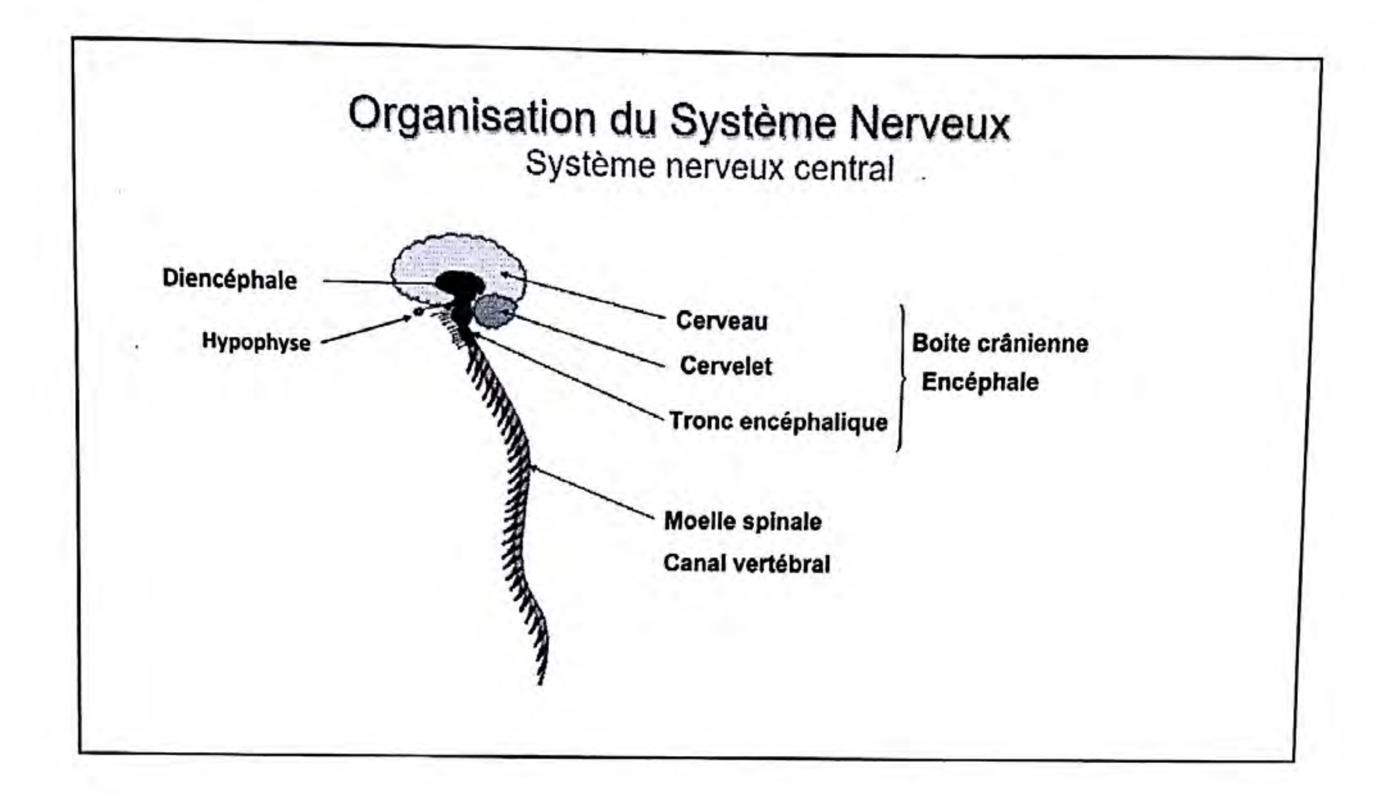
Activité involontaire inconsciente

**Vie végétative**

Appareils cardio-vasculaire, respiratoire, digestif, uro-génital et endocrinien

→ **Vie psychique** ←

Aptitudes mentales (psychologiques et intellectuelles)
Etat d'esprit (âme) heureux malheureux triste mélancolique obsédé timide dépressif etc.
Implique le bon fonctionnement des deux centres supérieur et inférieur




I / SYSTÈME NERVEUX CEREBRO-SPINAL

A/ BOITE CRANIENNE

ENCEPHALE

1°) CERVEAU

Télencéphale (hémisphères cérébraux ) cortex conscient

Diencéphale (thalamus NGC )

2°) TRONC ENCEPHALIQUE

Mésencéphale

Pont

Moelle allongée

3°) CERVELET

Rôle | Equilibre
Tonus musculaire
Contrôle des mouvements automatiques avec mouvements volontaires

B/ CANAL VERTEBRAL

MOELLE SPINALE

SG transporte les influx sensitifs
SB transporte les influx moteurs | Relation avec le monde extérieur

II / SYSTÈME NERVEUX PERIPHERIQUE

31 paires de nerfs spinaux

12 paires de nerfs crâniens

## III/ SYSTÈME NERVEUX AUTONOME ( végétatif)

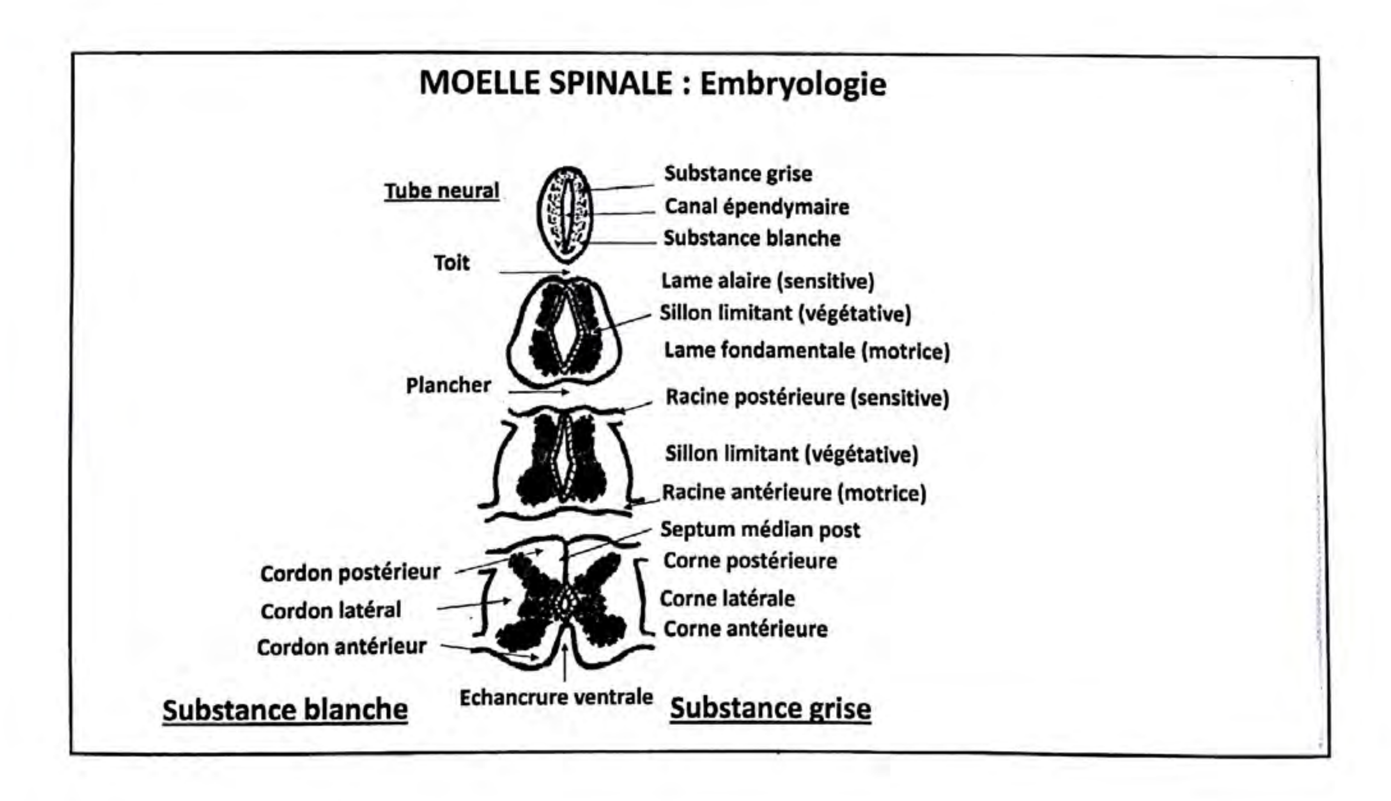
A) SYSTÈME NERVEUX ORTHOSYMPATHIQUE
B) SYSTÈME NERVEUX PARASYMPATHIQUE

} Plus ou moins antagonistes

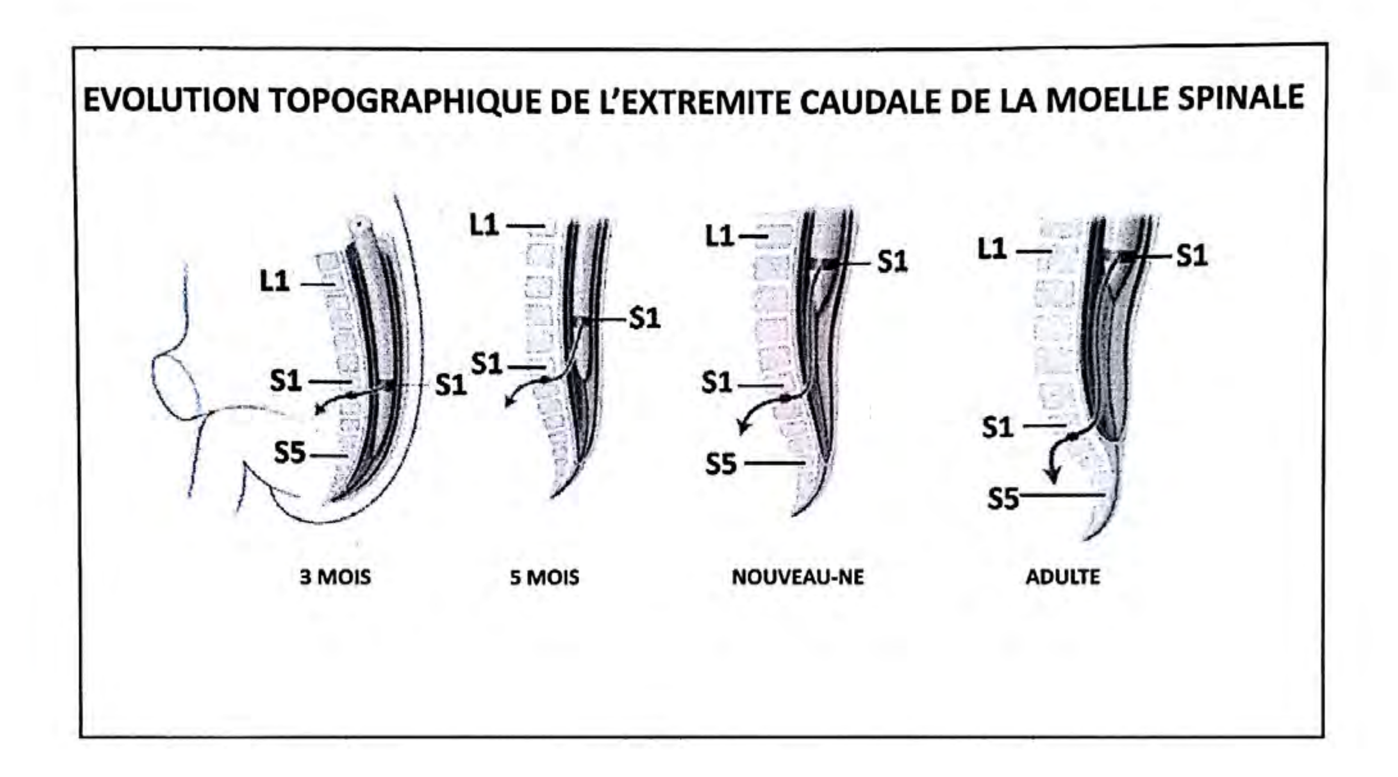
Système moteur non contrôlé par la conscience

Réparti dans l'ensemble du corps

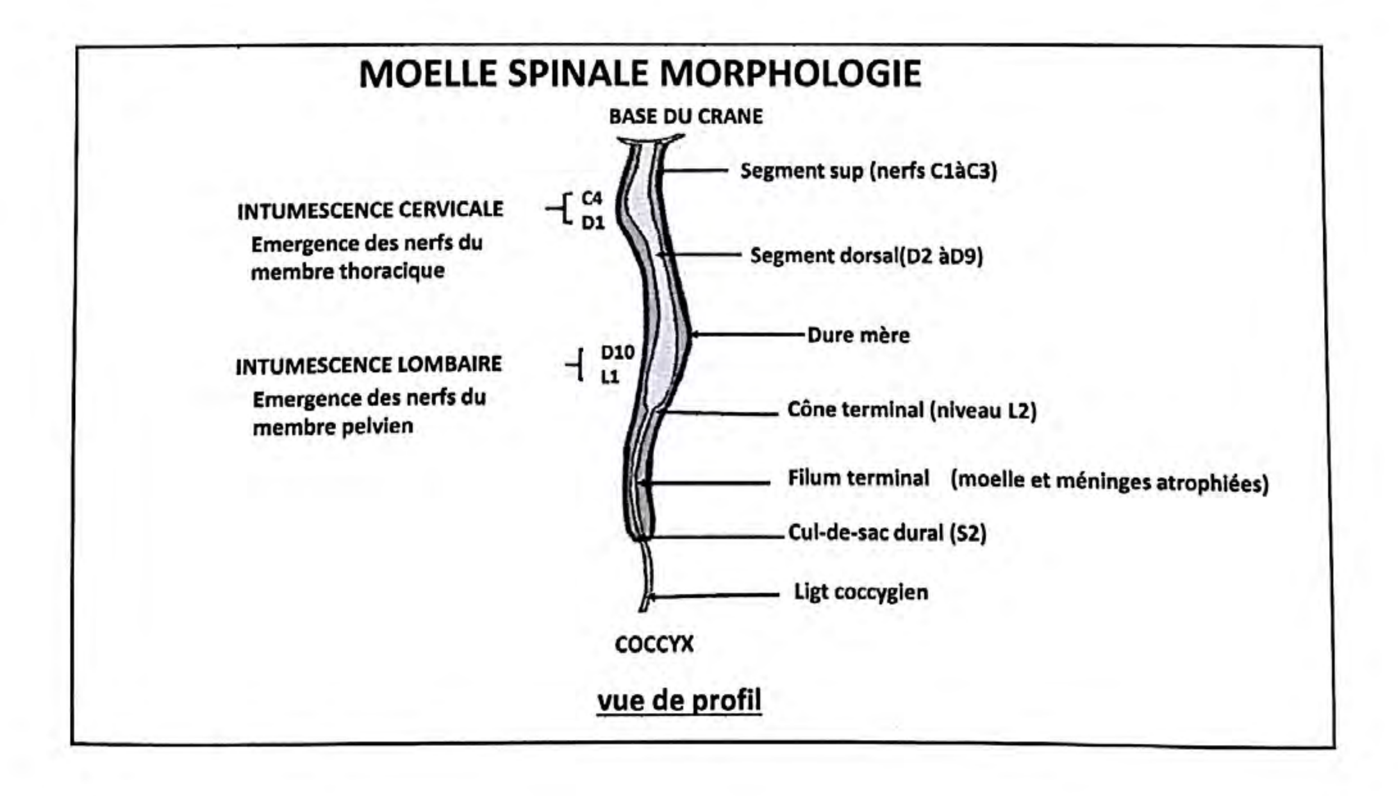
Contrôle la fonction des muscles lisses
du myocarde
des secrétions glandulaires



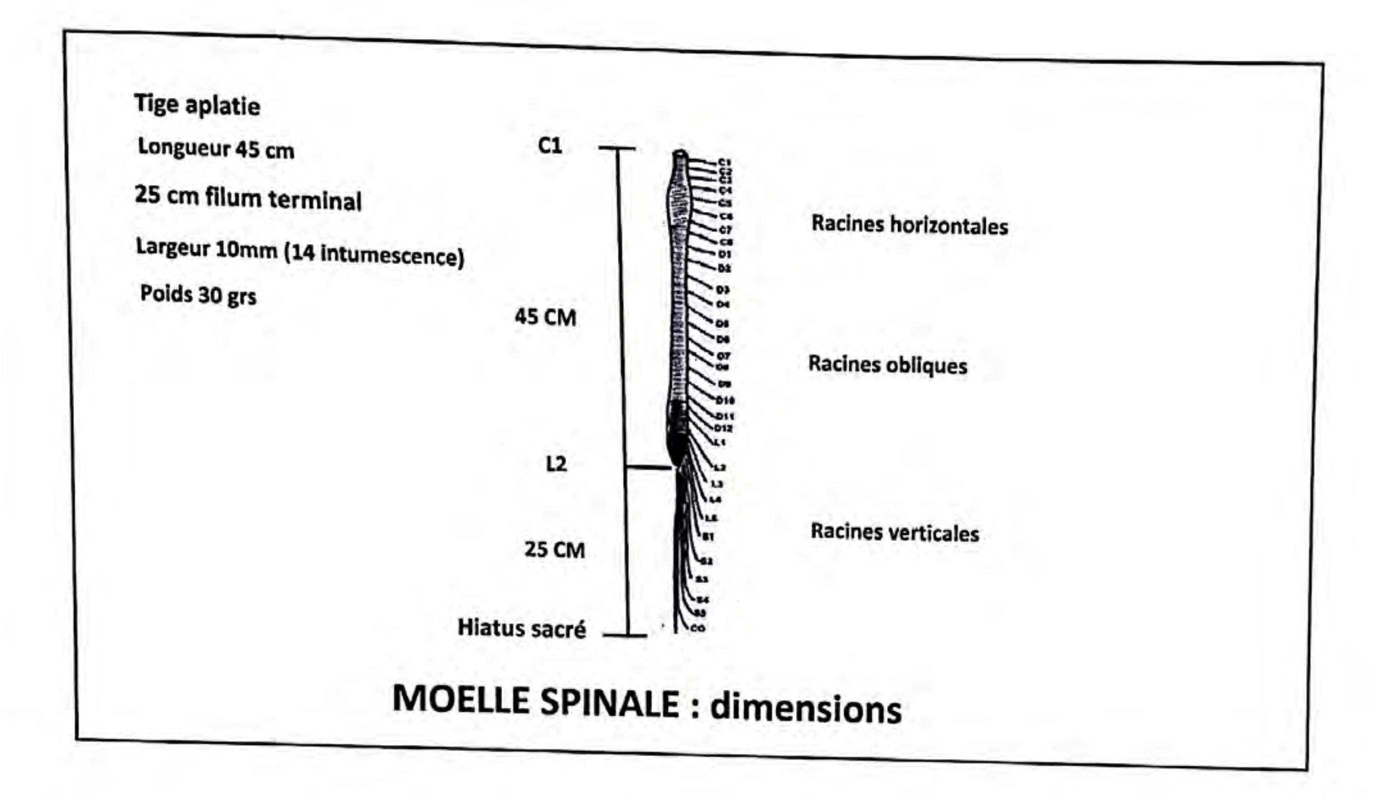
## EVOLUTION TOPOGRAPHIQUE DE L'EXTREMITE CAUDALE DE LA MOELLE SPINALE




## MOELLE SPINALE MORPHOLOGIE




vue de profil




MOELLE SPINALE : dimensions

## RACINES SPINALES

La moelle compte 31 paires de nerfs spinaux

La correspondance entre vertèbres et racines spinales n'est pas stricte

8 racines cervicales

12 racines thoraciques

5 racines lombaires

5 racines sacrées

1 racine coccygienne

La première racine cervicale sort au dessus de l'atlas

La 8ème racine sort au dessous de la 7ème vertèbre cervicale

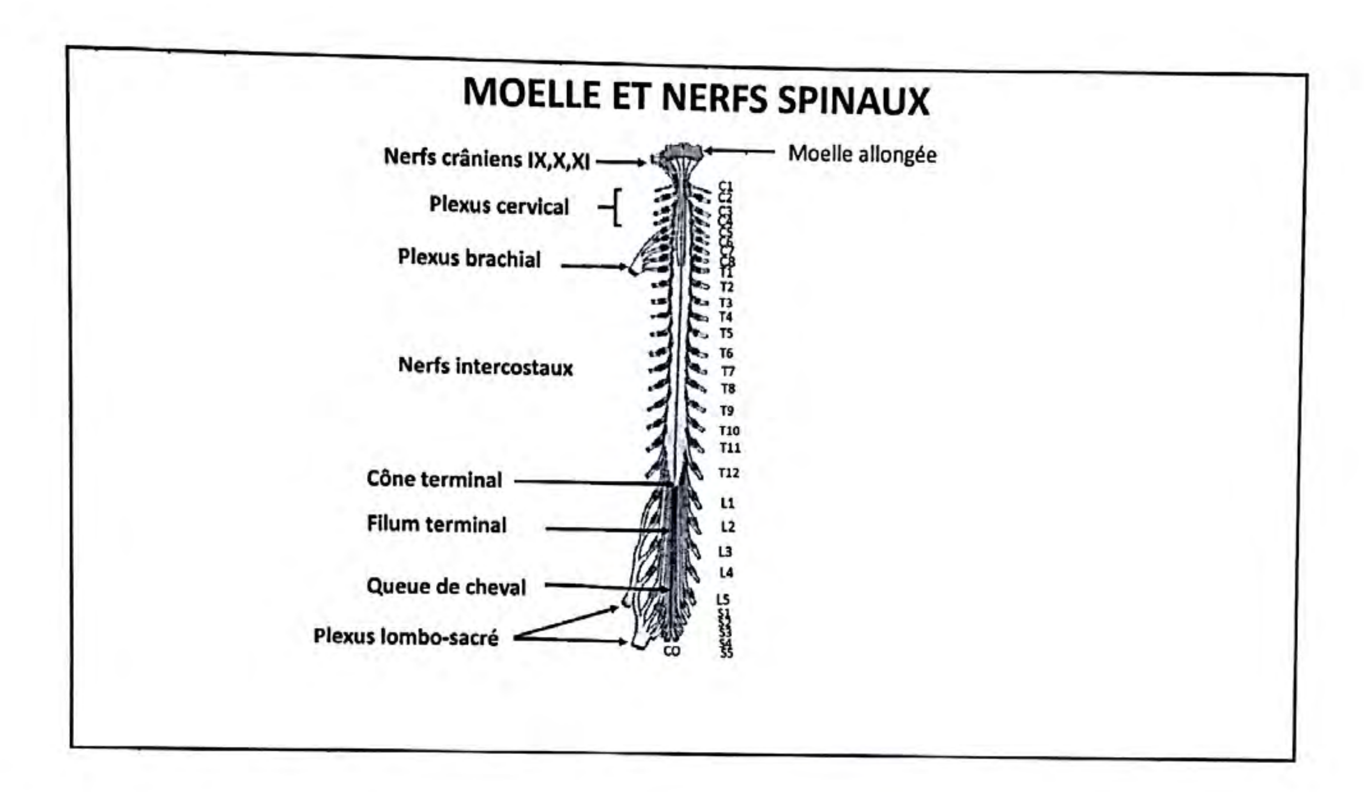
La 5ème racine sacrée et la racine coccygienne sortent par le hiatus sacré

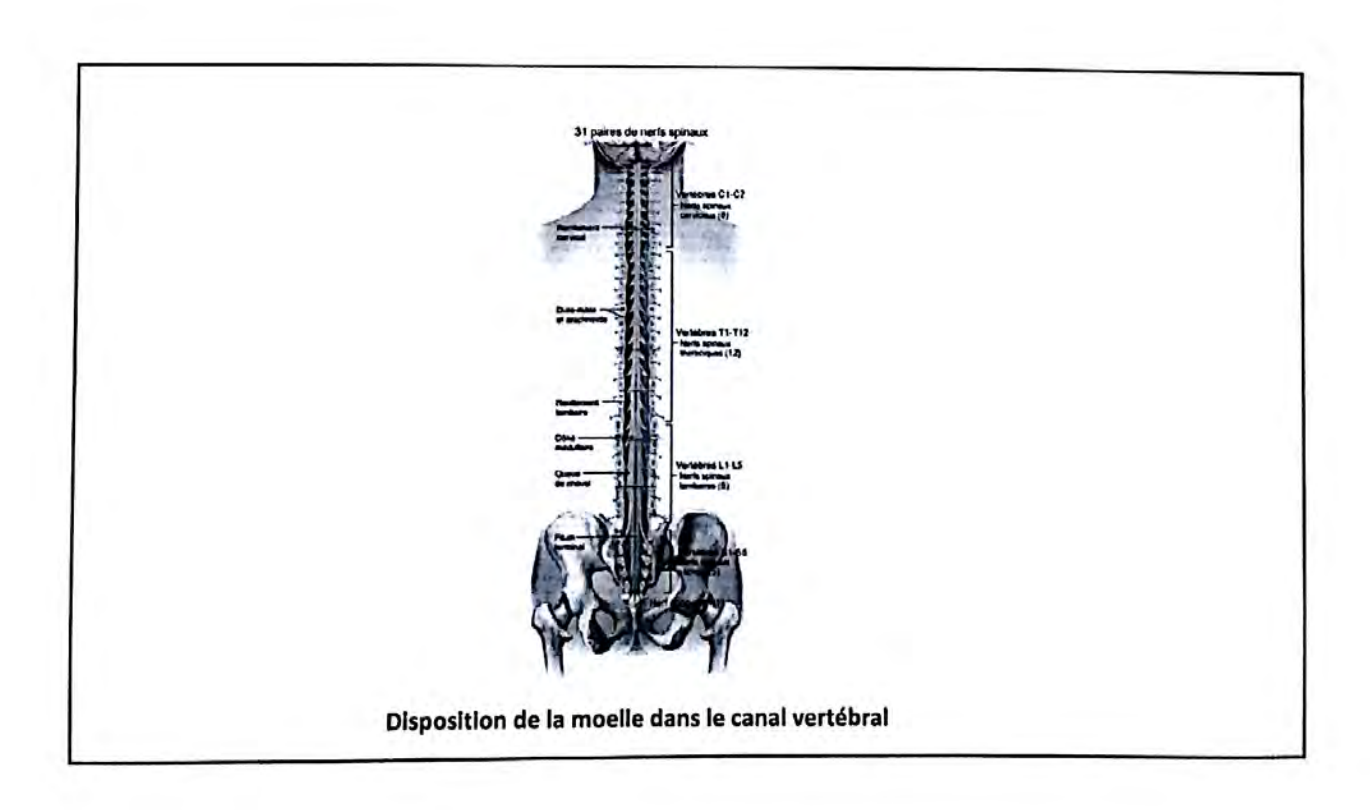
Les premières racines sont presque horizontales

Les autres au fur et à mesure qu'on descend deviennent de plus en plus obliques

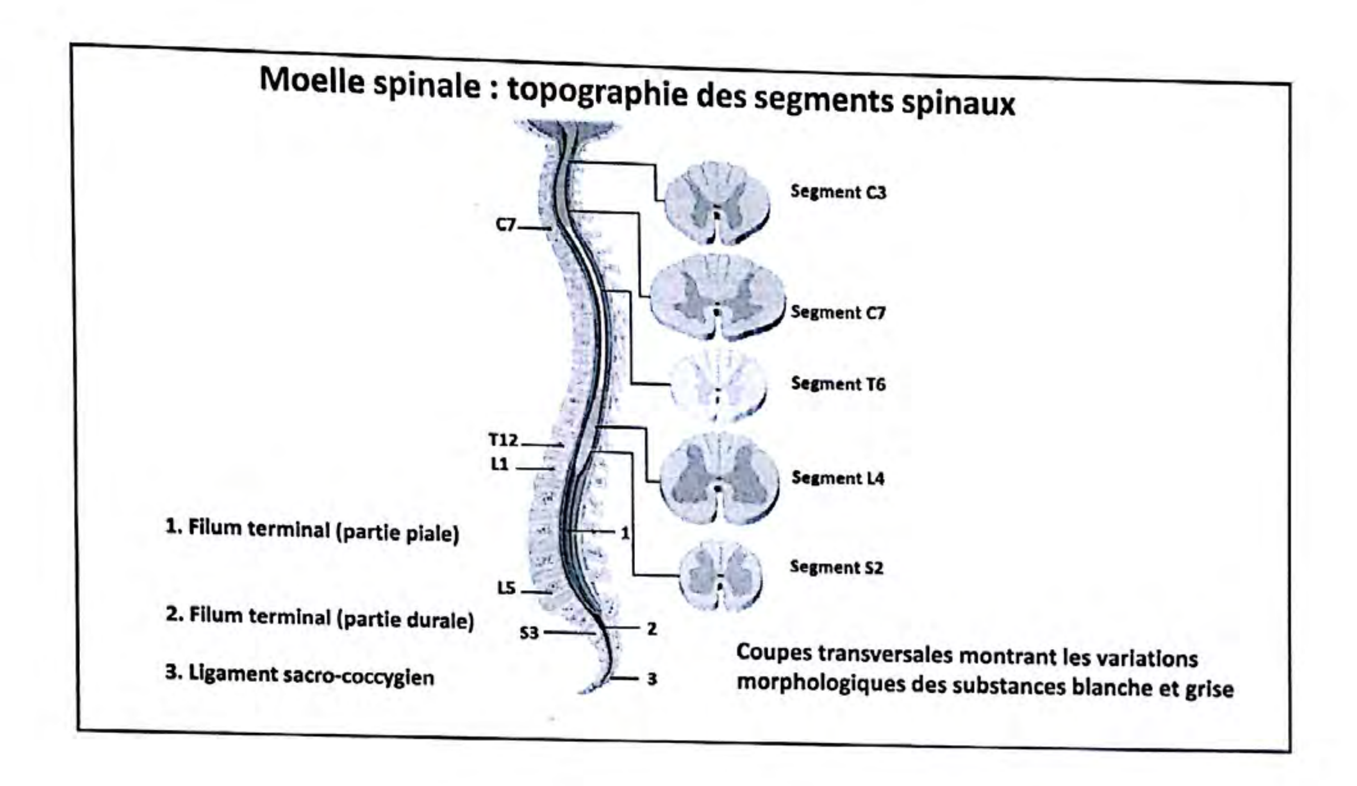
La dernière est presque verticale

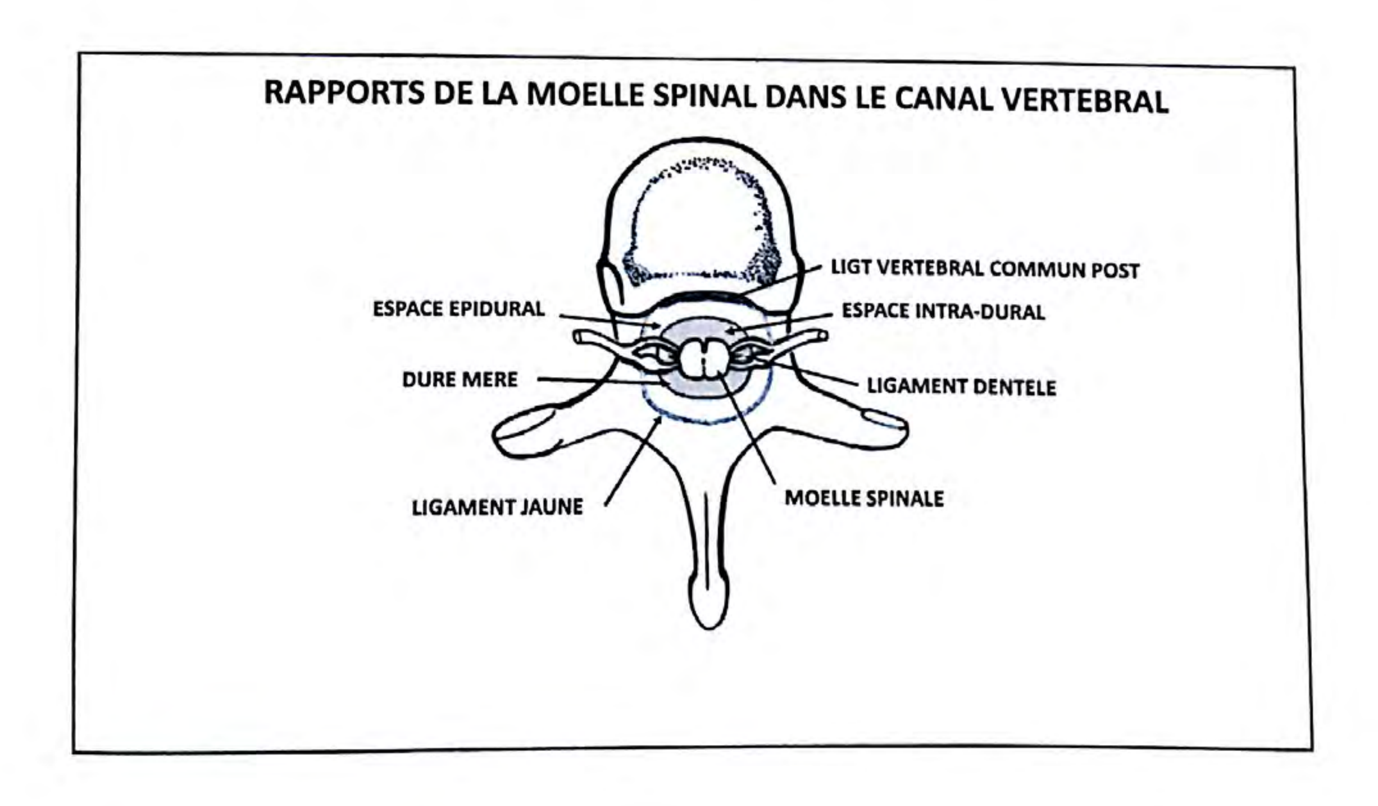
La partie inférieure du sac dural contient les dernières racines tassées les unes contre les autres formant « la queue de cheval »

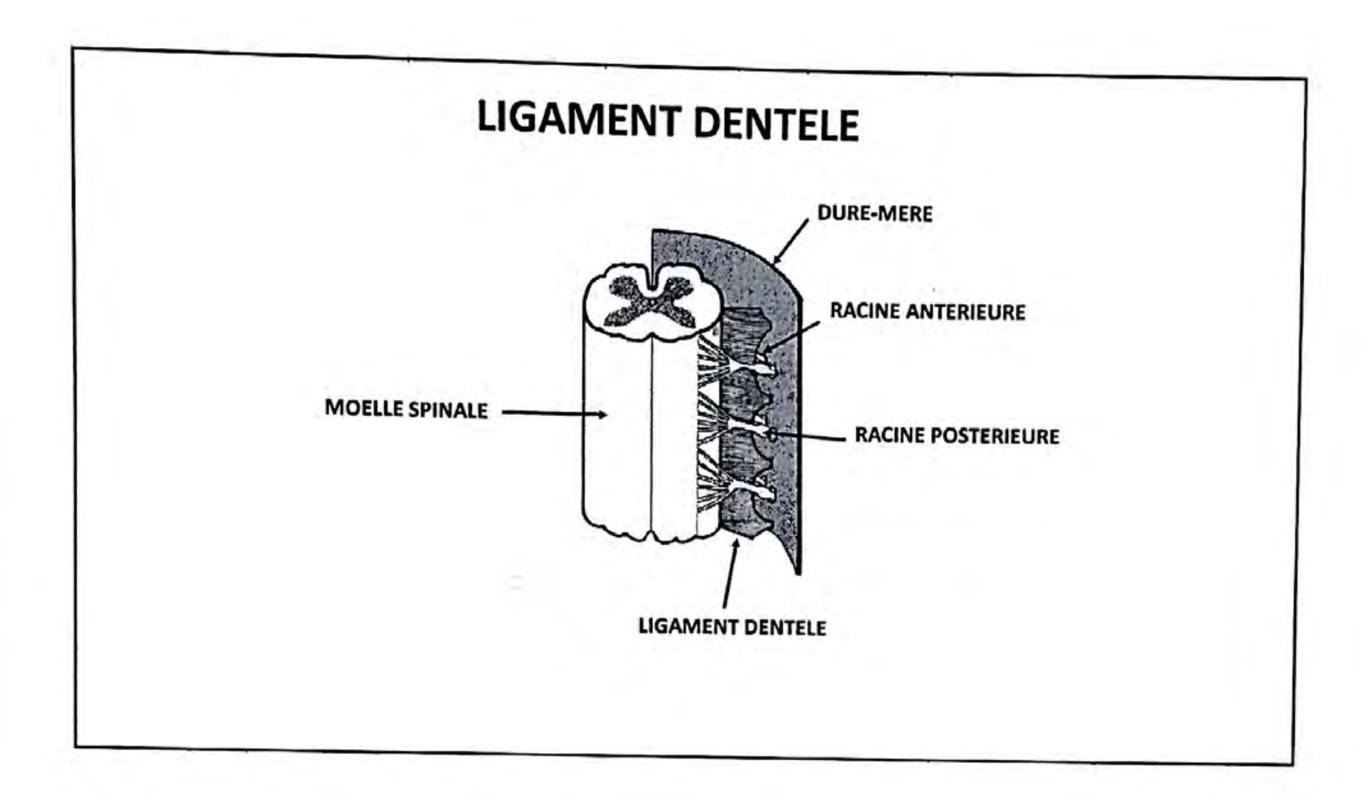


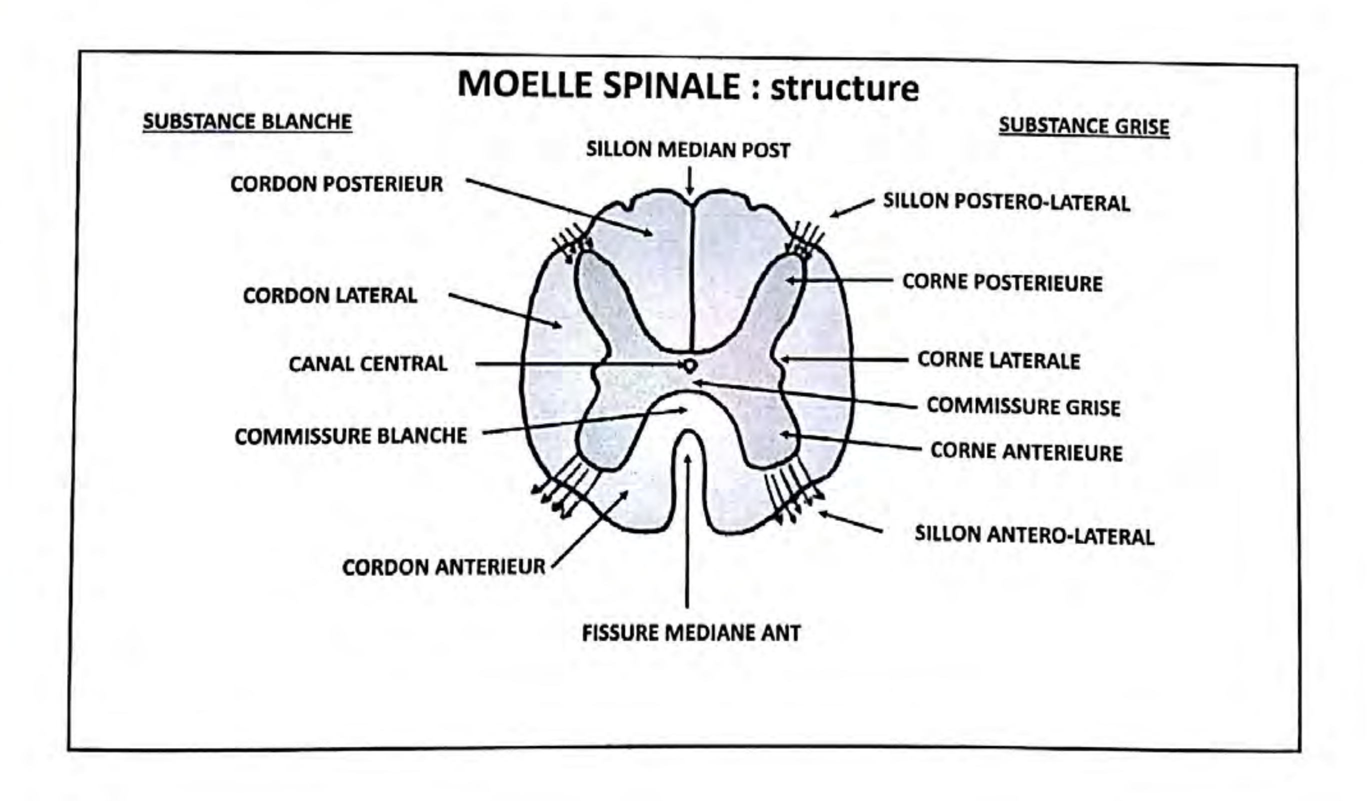




Disposition de la moelle dans le canal vertébral


Moelle spinale : topographie des segments spinaux
C7
T12
L1
L5
S3
1
2
3
Segment C3
Segment C7
Segment T6
Segment L4
Segment S2
1. Filum terminal (partie piale)
2. Filum terminal (partie durale)
3. Ligament sacro-coccygien
Coupes transversales montrant les variations morphologiques des substances blanche et grise

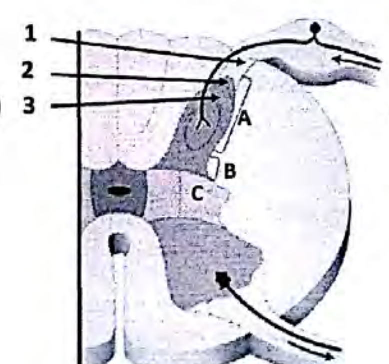

RAPPORTS DE LA MOELLE SPINAL DANS LE CANAL VERTEBRAL
LIGT VERTEBRAL COMMUN POST
ESPACE EPIDURAL
ESPACE INTRA-DURAL
DURE MERE
LIGAMENT DENTELE
LIGAMENT JAUNE
MOELLE SPINALE


LIGAMENT DENTELE
DURE-MERE
RACINE ANTERIEURE
MOELLE SPINALE
RACINE POSTERIEURE
LIGAMENT DENTELE


MOELLE SPINALE : structure
SUBSTANCE BLANCHE
SUBSTANCE GRISE
SILLON MEDIAN POST
CORDON POSTERIEUR
SILLON POSTERO-LATERAL
CORNE POSTERIEURE
CORDON LATERAL
CANAL CENTRAL
CORNE LATERALE
COMMISSURE GRISE
COMMISSURE BLANCHE
CORNE ANTERIEURE
SILLON ANTERO-LATERAL
CORDON ANTERIEUR
FISSURE MEDIANE ANT

## MORPHOLOGIE DE LA SUBSTANCE GRISE

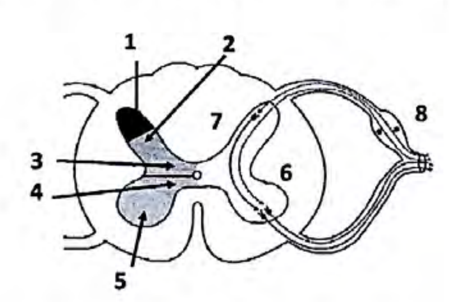
1. ZONE MARGINALE (LISSAUER)
2. APEX (NOYAU MARGINAL)
3. SUBSTANCE GELATINEUSE (ROLANDO)




CORNE POSTERIEURE
A. TETE
B. COL
C. BASE

Coupe transversale de la moelle thoracique

## SYSTEMATISATION DE LA SUBSTANCE GRISE




1. SENSIBILITE EXTEROCEPTIVE
2. SENSIBILITE PROPRIOCEPTIVE
3. SENSIBILITE VISCERALE
4. MOTRICITE VISCERALE
5. MOTRICITE SOMMATIQUE
6. ARC REFLEXE BINEURONAL
7. ARC REFLEXE TRINEURONAL
8. GANGLION SPINAL

## RECEPTEURS CUTANES EXTEROCEPTIFS = VOIES EXTEROCEPTIVES

Sensibles aux excitations extérieures situés dans l'épaisseur de la peau

Excitations: douloureuses, thermiques, tactiles et pressions

**Epiderme**
Douleur et tact

- Douleur fibres arborisées libres
- Tact léger fibres arborisées avec disques (Meckel)
- Tact profond corpuscules de Meissner

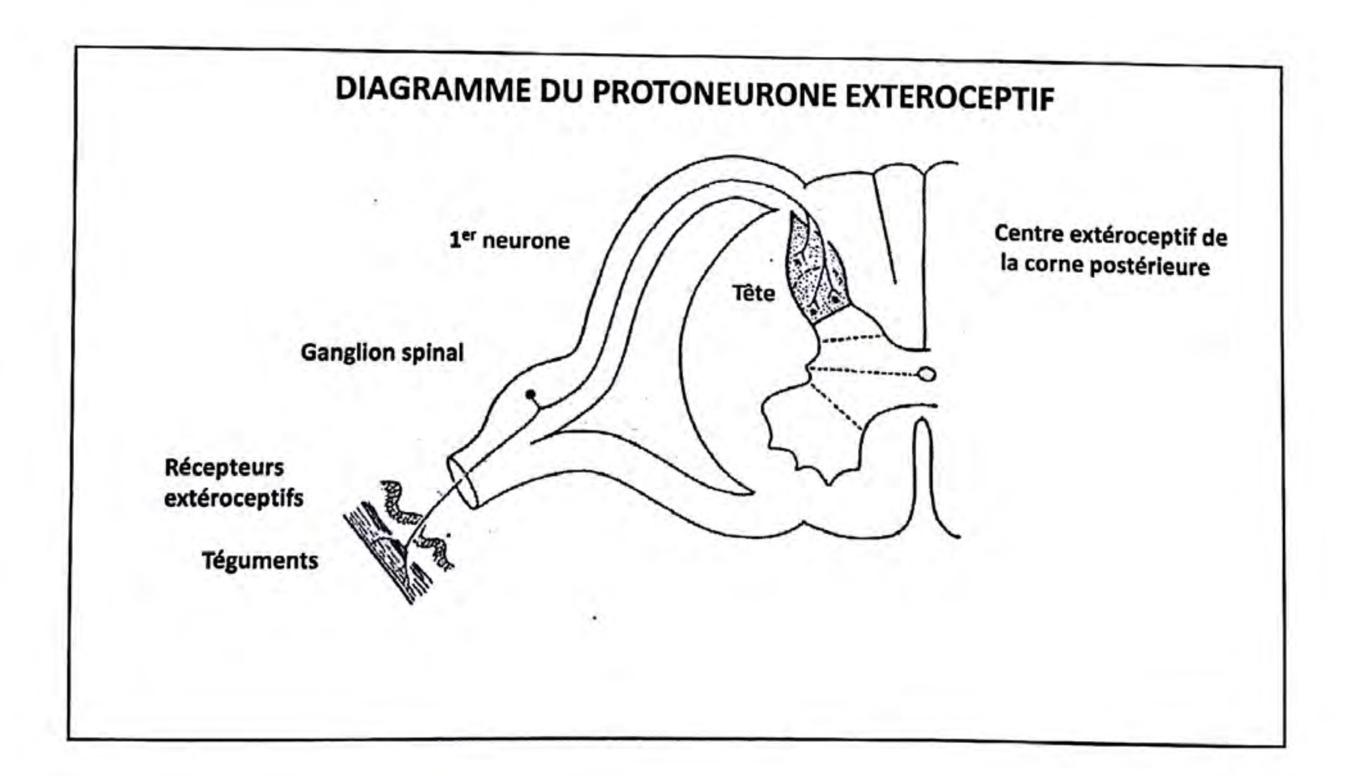
**Derme**
Chaud et froid

- Récepteurs thermiques
  - Corpuscules de Ruffini chaleur
  - Corpuscules de krause froid

**Hypoderme**
Pression

- Récepteurs sensibles à la pression
- Grand corpuscules Pacini fortes pressions
- Petits corpuscules golgi faibles pressions

## DIAGRAMME DU PROTONEURONE EXTEROCEPTIF



## SYSTEMETISTION DE LA SUBSTANCE BLANCHE / I

**A/ VOIES ASCENDANTES**

**Sensibilité extéroceptive superficielle** : Voie extra-lemniscale : cordon antéro-latéral

Les récepteurs périphériques formant les corpuscules sensoriels sont situés dans le revêtement cutané

a) Sensibilité thermo-algésique(température et douleur lente): Faisceau spino-thalamique dorsal

Chaud thermique ( corpuscules de Ruffini)

Froid (corpuscules de Krause)

Douloureuse lente (fibres arborisées)

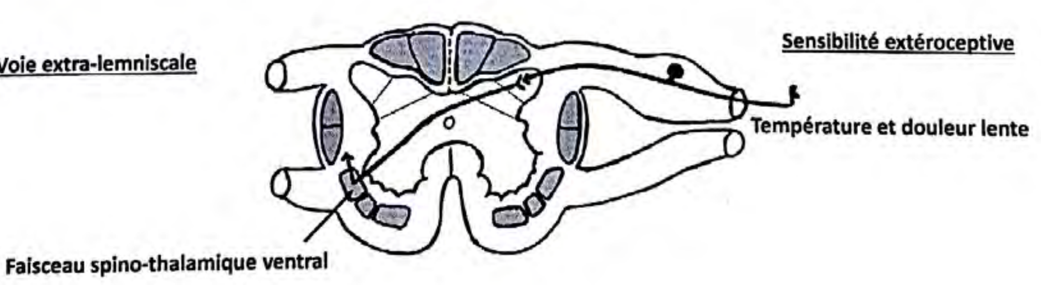
b) Sensibilité tactile protopathique: faisceau spino-thalamique ventral

Protopathique grossière d'approximativement

Corpuscules de Meissner et de Pacini (tact et pression)

Epicritique fine d'analyse ( disque de meckel)

## MOELLE SPINALE STUCTURE SUBSTANCE BLANCHE

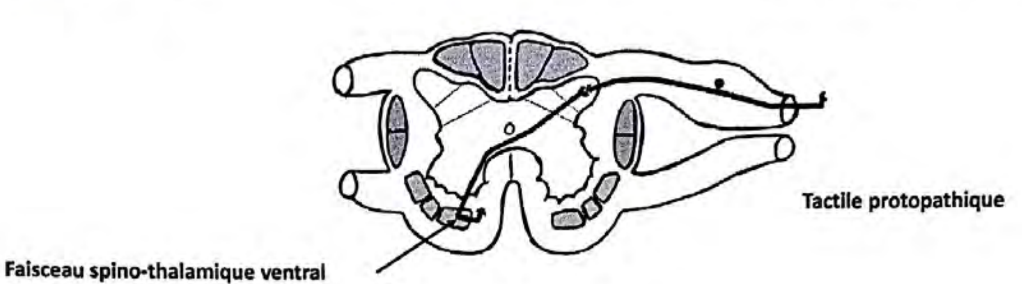



**VOIES ASCENDANTES**

## MOELLE SPINALE STUCTURE SUBSTANCE BLANCHE

<u>Voie extra-lemniscale</u>

<u>Sensibilité extéroceptive</u>




<u>VOIES ASCENDANTES</u>

## VOIE DE LA SENSIBILITE EXTEROCEPTIVE ( 3 neurones)

4ème neurone intra-cortical

Noyau VLP du thalamus
3ème neurone

Faisceaux spino-thalamiques

Faisceau spino-thalamique dorsal
Sensibilité thermo-algésique

Faisceau spino-thalamique ventral
Sensibilité tactile protopathique

Corne post 2ème neurone

<u>Cortex sensitif</u>

<u>Thalamus</u>

<u>Pédoncule cérébral</u>

<u>Pont</u>

<u>Moelle allongée</u>

Ganglion spinal (1er neurone périphérique)

## SYSTEMETISATION SUBSTANCE BLANCHE / II

**A/ VOIES ASCENDANTES**

### Sensibilité tactile épicritique (fine d'analyse) et douloureuse rapide

Prend son origine dans les récepteurs extéroceptifs et emprunte la voie de la sensibilité proprioceptive où elle est véhiculée par le faisceau cunéiforme (Burdach)

### Sensibilité spino-tectale:

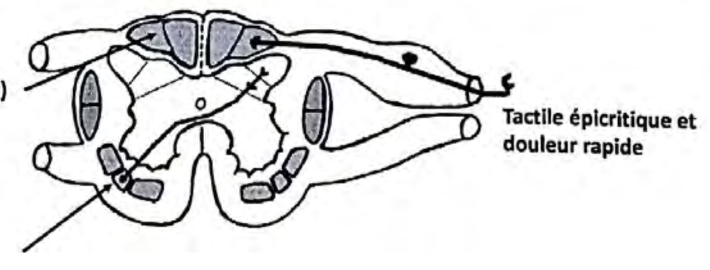
Prend son origine dans la moelle monte dans le cordon antéro-latéral entre les fx spino-thalamiques pour rejoindre les centres tectaux dans le mésencéphale

## MOELLE SPINALE STUCTURE SUBSTANCE BLANCHE

Sensibilité extéroceptive

Voie lemniscale médiale

Faisceau cunéiforme (burdach)



Tactile épicritique et douleur rapide

Voie spino-tectale

**VOIES ASCENDANTES**

## RECEPTEURS PROPRIOCEPTIFS

Situés au voisinage
- Des os et du périoste
- Des articulations
- Des ligaments et capsule
- Des tendons
- Des muscles

Sensibles à la douleur, à la pression ou à la tension

Formes diverses mais analogues à celles de certains extérocepteurs

Pour les muscles et tendons, ils sont sensibles à l'allongement et à la contraction

**Sensibilité proprioceptive inconsciente (cervelet)**

**Sensibilité proprioceptive consciente (thalamus → cortex)**

## SYSTEMATISATION DE LA SUBSTANCE BLANCHE/ III

**A : VOIES ASCENDANTES**

1) <u>Sensibilité proprioceptive inconsciente</u>: Centre Cervelet ( 2 neurones )
Voie lemniscale latérale : cordon latéral

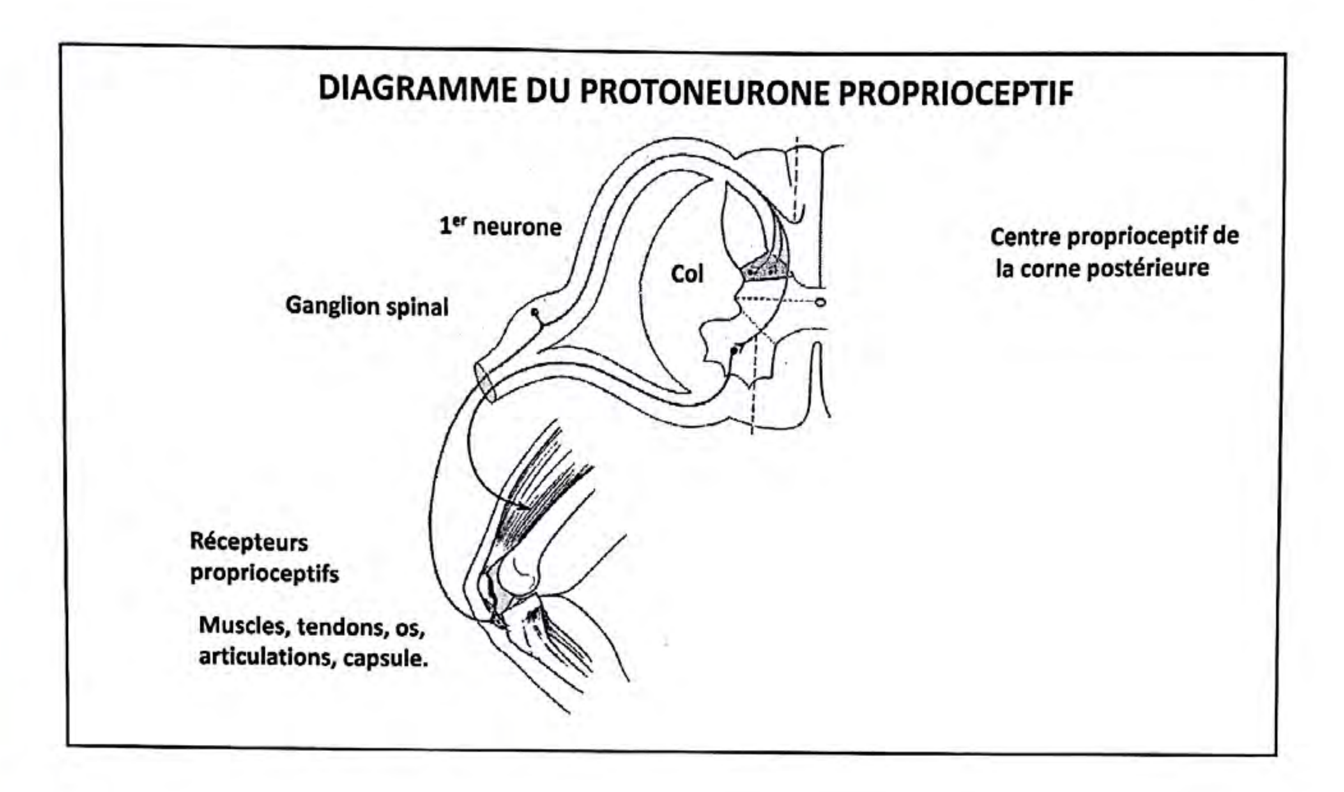
Provient des muscles des tendons des articulations des os.

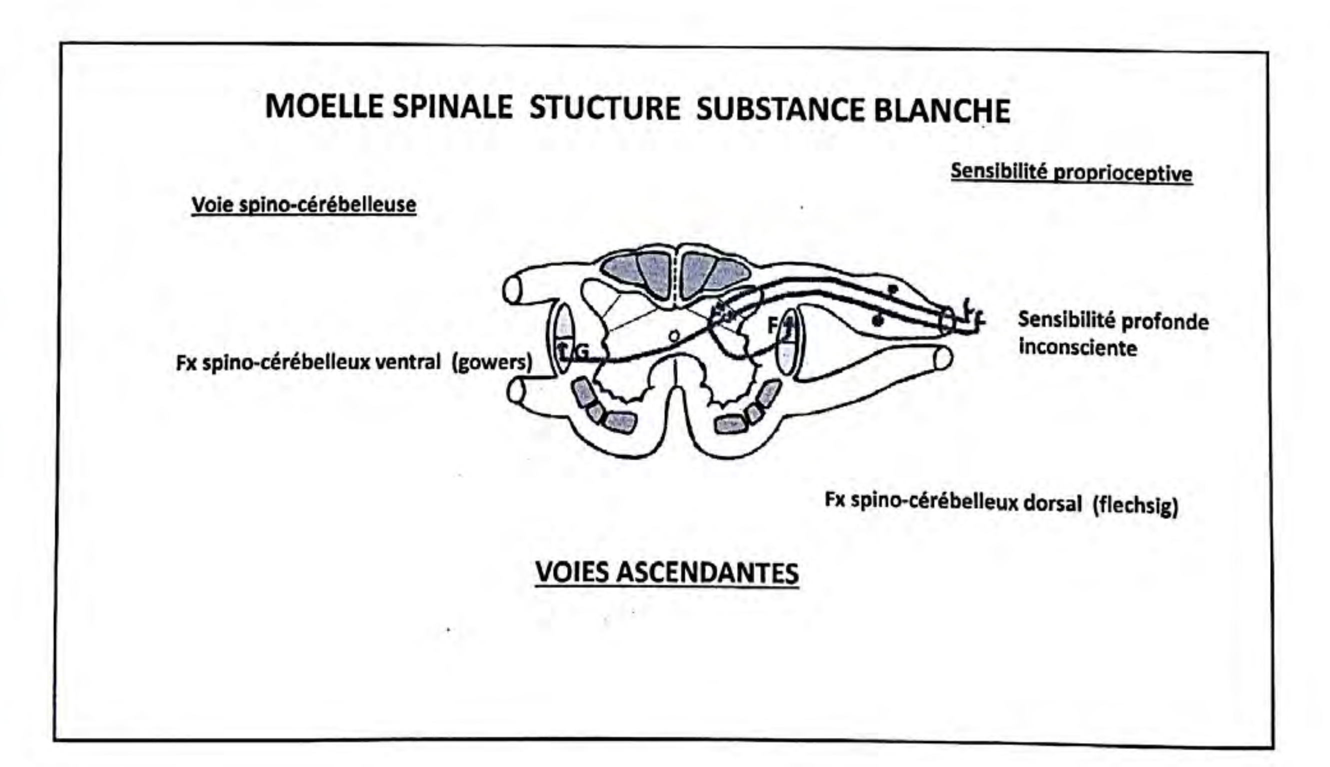
Le rôle essentiel est de renseigner les centres nerveux sur l'état de contraction musculaire, les attitudes posturales.

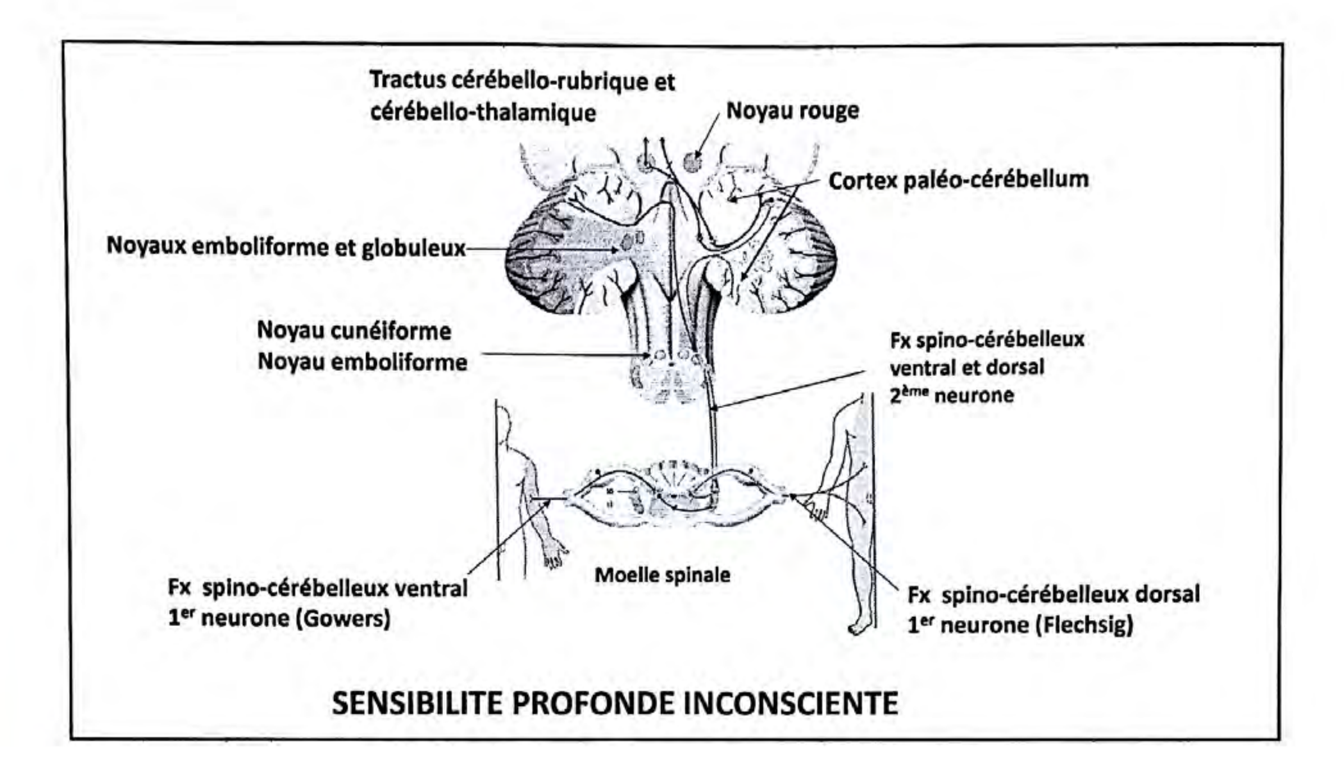
Elle intervient donc dans la statique, la coordination du mouvement et la régulation du tonus musculaire.

a) Faisceau spino-cérébelleux dorsal (direct) de Flechsig

b) Faisceau spino-cérébelleux ventral (croisé) de Gowers


DIAGRAMME DU PROTONEURONE PROPRIOCEPTIF
1er neurone
Col
Ganglion spinal
Centre proprioceptif de la corne postérieure
Récepteurs proprioceptifs
Muscles, tendons, os, articulations, capsule.


MOELLE SPINALE STUCTURE SUBSTANCE BLANCHE
Sensibilité proprioceptive
Voie spino-cérébelleuse
Fx spino-cérébelleux ventral (gowers)
Sensibilité profonde inconsciente
Fx spino-cérébelleux dorsal (flechsig)
VOIES ASCENDANTES




## SYSTEMETISATION SUBSTANCE BLANCHE / IV

### A/ VOIES ASCENDANTES

<u>sensibilité profonde consciente:</u> Voie lemniscale médiane: cordon postérieur

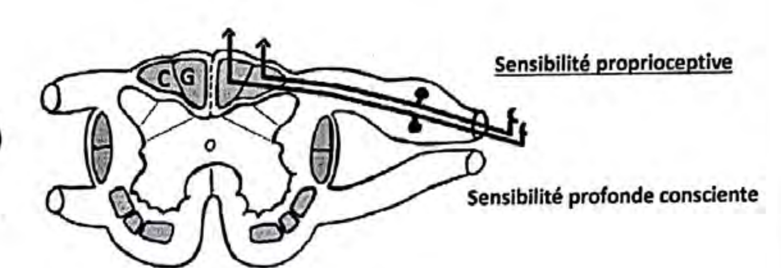
Les fibres proviennent des récepteurs sensoriels somatiques profonds traversent la zone de Lissauer sans faire relais dans la moelle et montent dans le cordon postérieur formant les faisceaux cunéiforme et gracile.
Elle véhicule aussi les fibres de la sensibilité extéroceptive tactile épicritique

## MOELLE SPINALE STUCTURE SUBSTANCE BLANCHE

**Voie lemniscale médiale**

Faisceau gracile (goll)

Faisceau cunéiforme (burdach)




**Sensibilité proprioceptive**

Sensibilité profonde consciente

**VOIES ASCENDANTES**



## VOIES DE LA SENSIBILITE PROPRIOCEPTIVE CONSCIENTE ( 3 neurones)

4ème neurone intracortical

**Cortex sensitif**

Thalamus VLP
3ème neurone

**Thalamus**

**Mésencéphale**

Lemnisque médian
2ème neurone

**Pont**

Noyaux gracile et cunéiforme

**Moelle allongée**

**Moelle spinale**

Ganglion spinal

Faisceaux gracile et cunéiforme
1er neurone périphérique

**RECEPTEURS INTEROCEPTIFS**
Nociceptifs (douleur), barorécepteurs, mécanorécepteurs et chémorécepteurs.

Sont annexés aux vaisseaux et aux viscères

Récepteurs des vaisseaux sont sensibles à la dilatation ou à la douleur

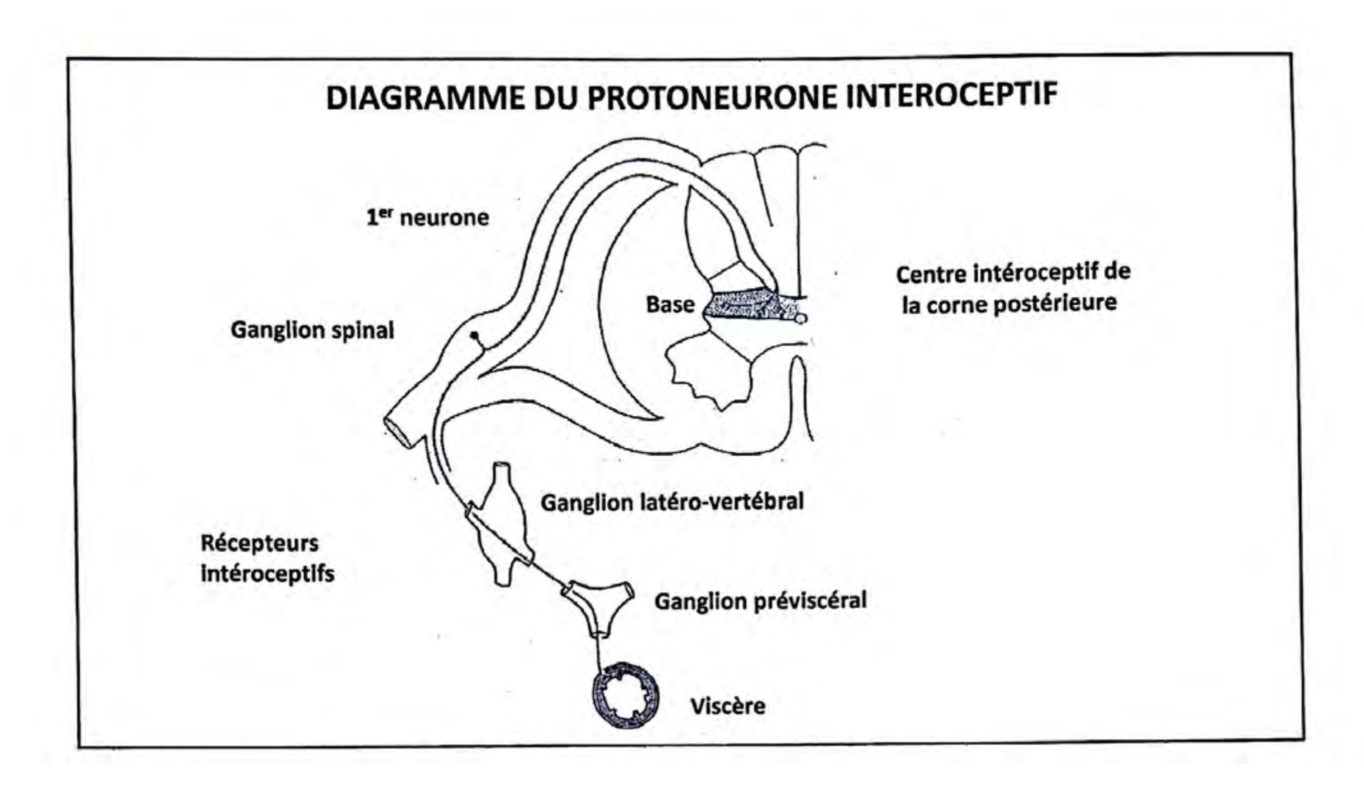
Récepteurs des viscères situés au niveau des plexus , sont sensibles à la distension ou à l'irritation

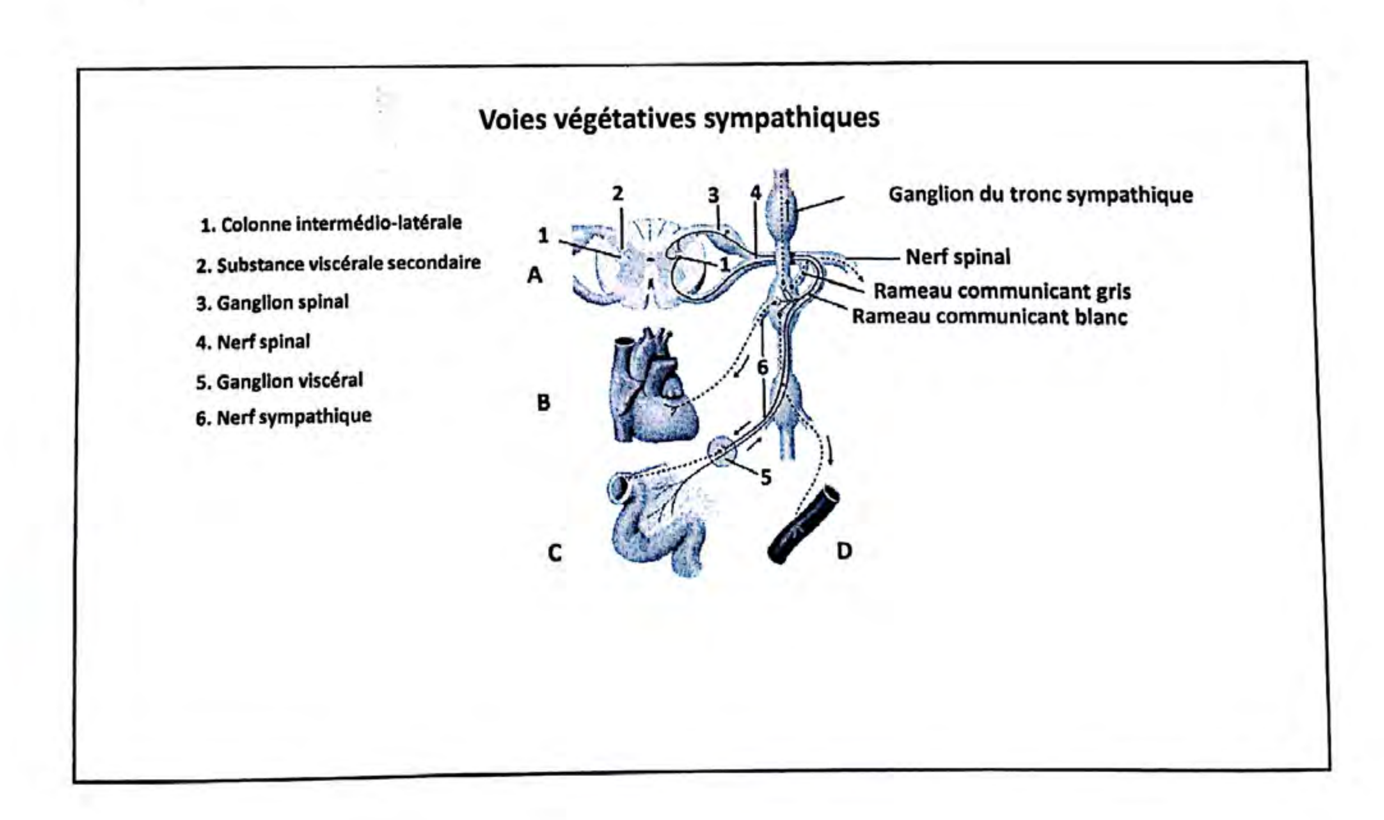
## SYSTEMETISATION SUBSTANCE BLANCHE / V

**A/ VOIES ASCENDANTES**

**Sensibilité intéroceptive**

Elle emprunte à la fois les voies végétatives et cérébro-spinales pour aboutir aux ganglions spinaux et rejoignent dans la moelle la voie spino-thalamique


DIAGRAMME DU PROTONEURONE INTEROCEPTIF
1er neurone
Ganglion spinal
Base
Centre intéroceptif de la corne postérieure
Ganglion latéro-vertébral
Récepteurs intéroceptifs
Ganglion prévisceral
Viscère


Voies végétatives sympathiques
1. Colonne intermédio-latérale
2. Substance viscérale secondaire
3. Ganglion spinal
4. Nerf spinal
5. Ganglion viscéral
6. Nerf sympathique
Ganglion du tronc sympathique
Nerf spinal
Rameau communicant gris
Rameau communicant blanc
A
B
C
D

## Disposition des voies ascendantes dans la moelle

SENSIBILITE EXTEROCEPTIVE

Faisceau spino-thalamique ventral

Faisceau spino-thalamique dorsal

SENSIBILITE PROFONDE INCONSCIENTE

Faisceau spino-cérébelleux dorsal (flechsig)

Colonne de clarke

Faisceau spino-cérébelleux ventral (gowers)

Noyau de bechterew

SENSIBILITE PROFONDE CONSCIENTE

Faisceau cunéiforme

Faisceau gracile

## SYSTEMETISATION DE LA SUBSTANCE BLANCHE / VI

**B/ VOIES DESCENDANTES**

Ce sont toutes les voies motrices qui vont s'articuler avec les dynamoneurones des cornes antérieures de la moelle d'où partent les axones moteurs périphériques.

### 1) Voie motrice pyramidale volontaire idiocinétique ( 2 neurones )

a) cortico-médullaire:girus (circonvolution) frontal ascendant FA aire 4 et 6

Motricité des gestes délicats et précis des petites masses musculaires des extrémités distales des membres

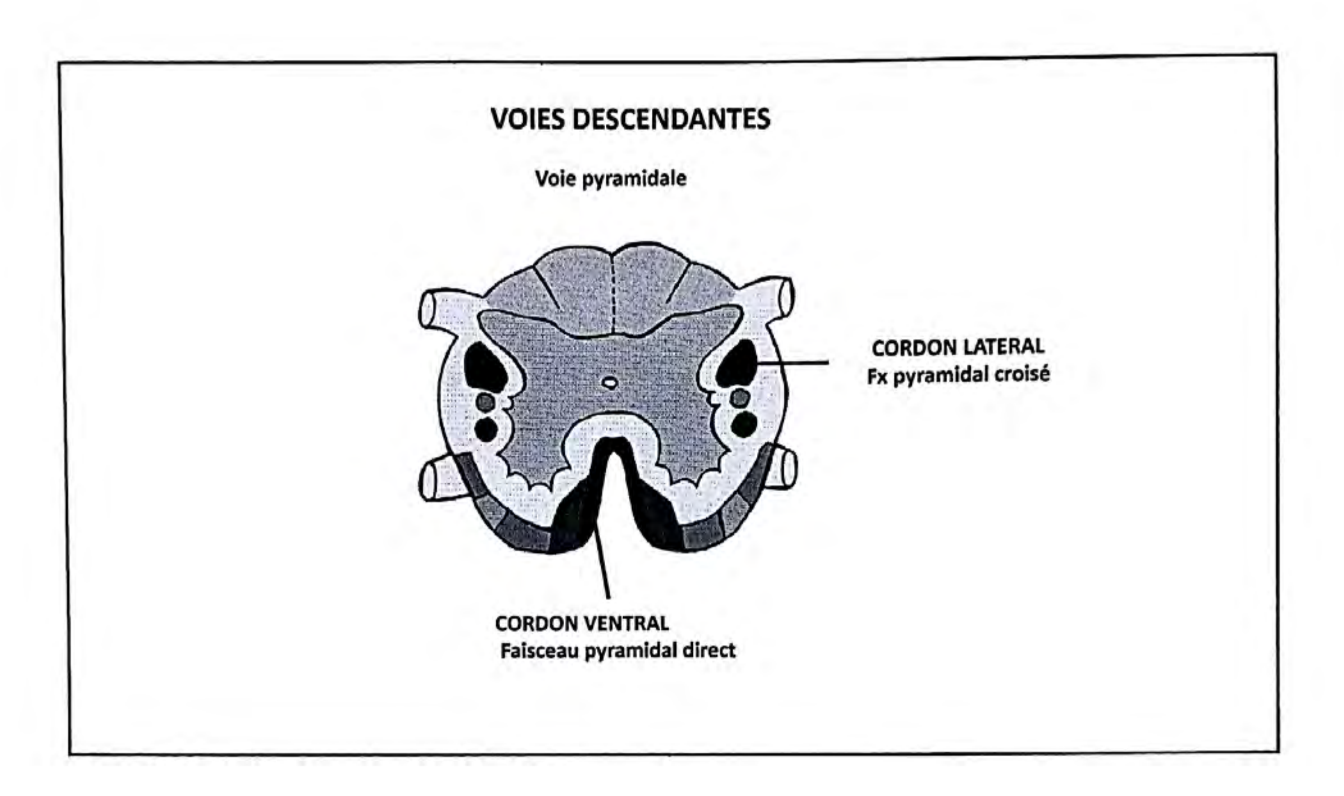
Des muscles de la mimique du larynx et de la langue

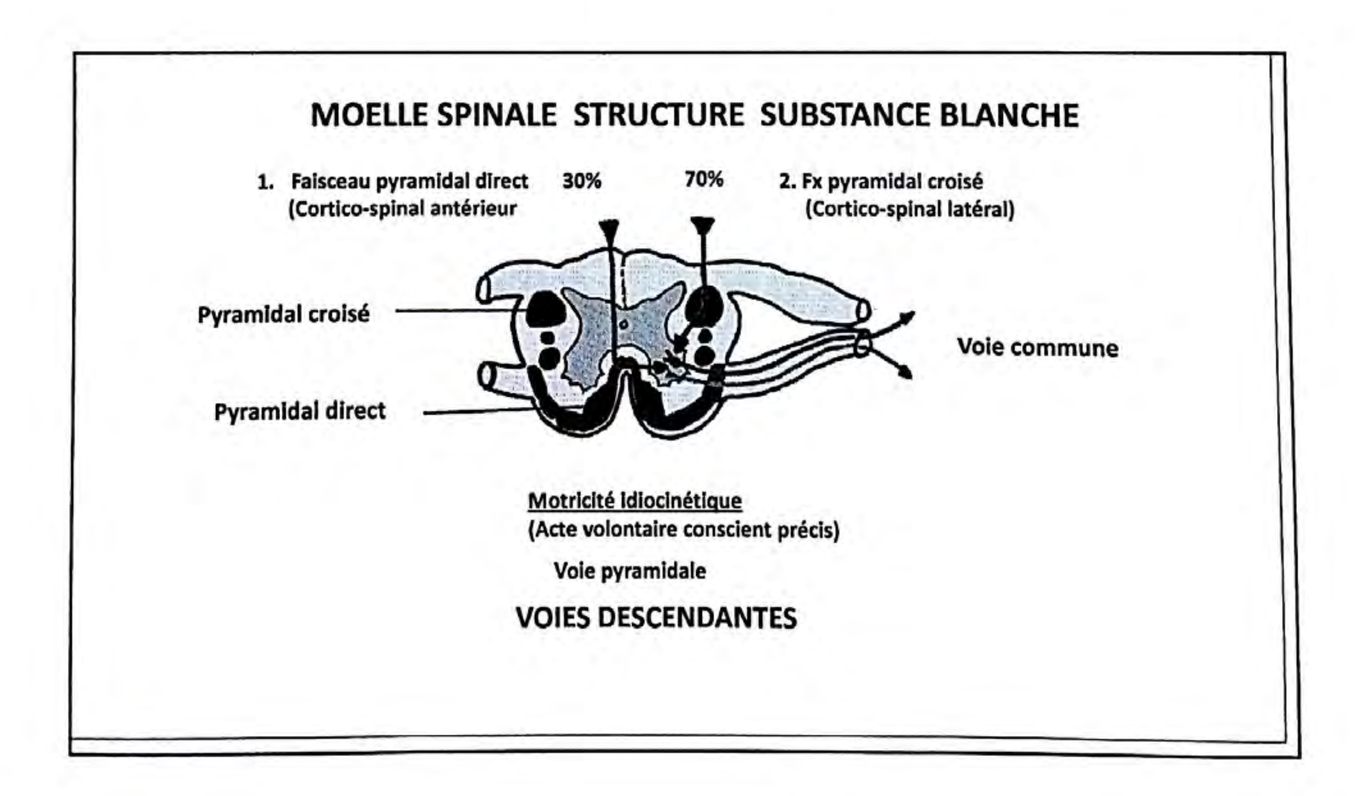
Fx pyramidal croisé 70% : décussation niveau du pont :cordon latéral

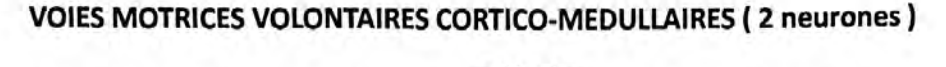
Fx pyramidal direct 30% / : cordon antérieur

b) cortico-nucléaire

Motricité des nerfs crâniens


VOIES DESCENDANTES
Voie pyramidale
CORDON LATERAL
Fx pyramidal croisé
CORDON VENTRAL
Faisceau pyramidal direct


MOELLE SPINALE STRUCTURE SUBSTANCE BLANCHE
1. Faisceau pyramidal direct
(Cortico-spinal antérieur
30%
70%
2. Fx pyramidal croisé
(Cortico-spinal latéral)
Pyramidal croisé
Pyramidal direct
Voie commune
Motricité idiocinétique
(Acte volontaire conscient précis)
Voie pyramidale
VOIES DESCENDANTES




Cellules pyramidales de l'aire 4
1er neurone

Cortex moteur

Capsule interne

Fx pyramidal (mésencéphale)

Mésencéphale

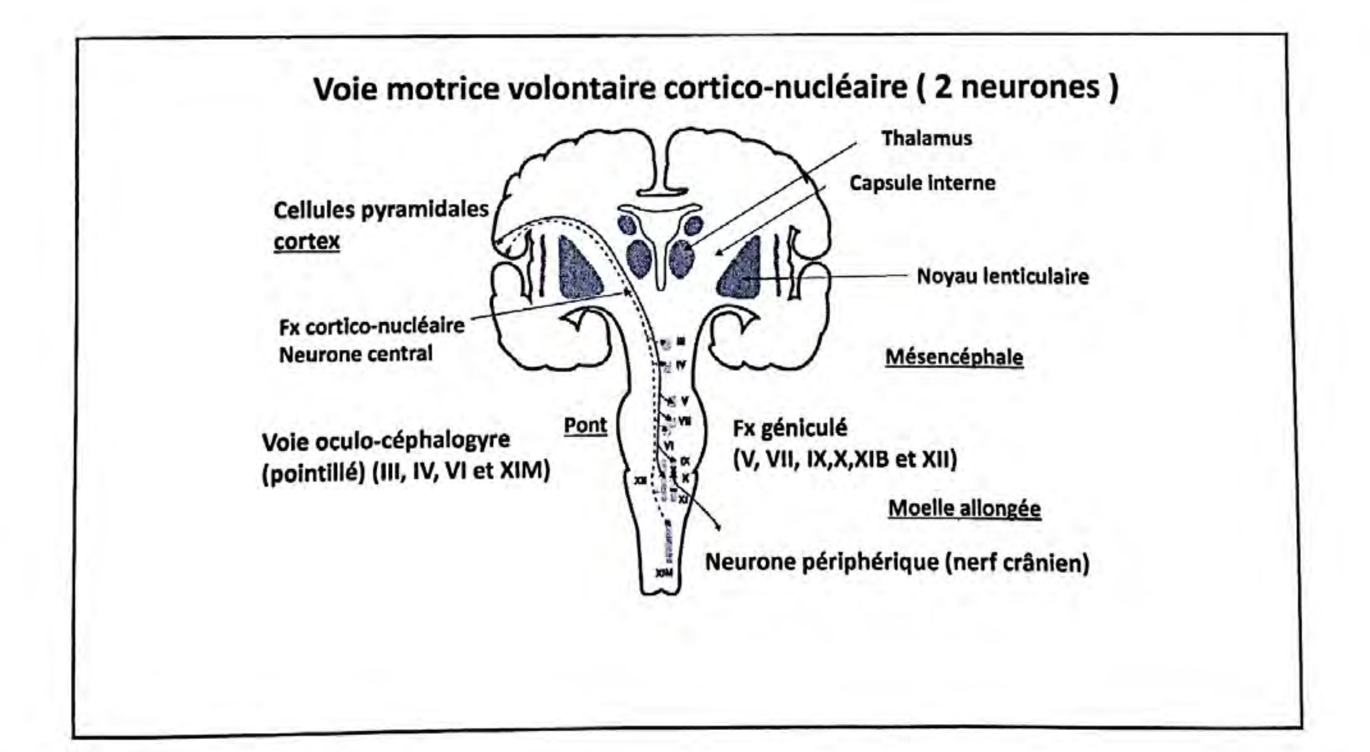
Pont

Fx pyramidal direct

Moelle allongée
Décussation du fx pyramidal croisé

Corne ant de la moelle

2ème neurone



## SYSTEMETISATION DE LA SUBSTANCE BLANCHE / VII

**B/ VOIES DESCENDANTES**

**2) Motricité extra-pyramidale automatique ( plusieurs neurones)**

cordon antéro-latéral

Elle provient des différents centres moteurs du cerveau et du tronc encéphalique.
c'est une motricité globale, elle met en jeu plusieurs groupes musculaires.

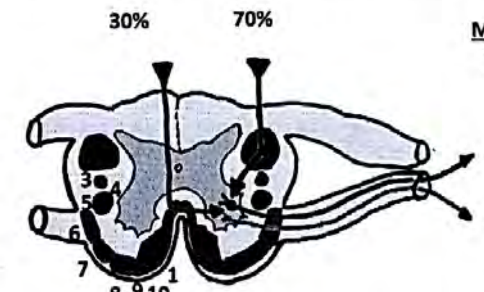
- Fx rubro-spinal
- Fx tecto-spinal dorsal et ventral
- Fx réticulo-spinal dorsal et ventral
- Fx vestibulo-spinal dorsal et ventral
- Fx olivo-spinal

**3) Voies végétatives**

## MOELLE SPINALE STRUCTURE SUBSTANCE BLANCHE

**Motricité holocinétique**
Voies extra-pyramidales

3. Fx rubro-spinal
4. Fx tecto-spinal dorsal
5. Fx réticulo-spinal dorsal
6. Fx vestibulo-spinal dorsal
7. Fx olivo-spinal
8. Fx vestibulo-spinal ventral
9. Fx réticulo-spinal ventral
10. Fx tecto-spinal ventral




**Motricité idiocinétique**
Voie pyramidale

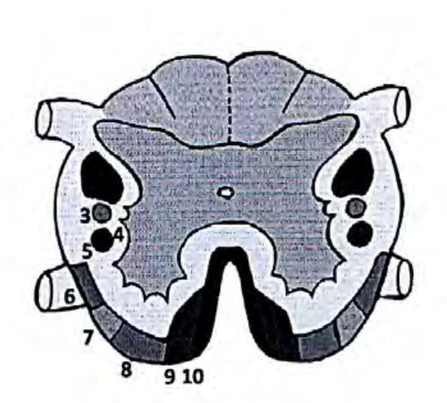
1. Faisceau pyramidal direct
2. Fx pyramidal croisé

VOIES DESCENDANTES

## VOIES DESCENDANTES

**Motricité holocinétique**
**Voies extra-pyramidales**

3. Fx rubro-spinal
4. Fx tecto-spinal dorsal
5. Fx réticulo-spinal dorsal
6. Fx vestibulo-spinal dorsal
7. Fx olivo-spinal
8. Fx vestibulo-spinal ventral
9. Fx réticulo-spinal ventral
10. Fx tecto-spinal ventral




**Motricité idiocinétique**
**Voie pyramidale**

1. Faisceau pyramidal direct
2. Fx pyramidal croisé

## SYSTEMETISATION DE LA SUBSTANCE BLANCHE / VIII

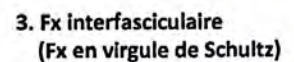
**C/ MOELLE ASSOCIATIVE**

- Fx propre (fx fondamental)
- Fx septo-marginal (segments thoraciques supérieurs) (fx ovale de flechsig)
- Fx septo-marginal (segments lombaires et sacrés)(fx de Gambault et Philippe)
- Fx interfasciculaire (fx en virgule de Schultz)
- Bandelette périphérique de Hoche (segments thoraciques inférieurs)

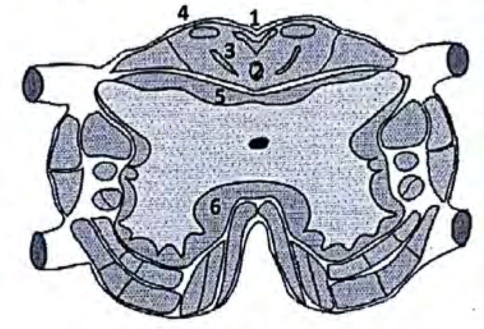
**VOIES D'ASSOCIATION**

1. Fx septo-marginal (segments thoraciques) (Fx triangulaire de Gambault et philippe)

2. Fx septo-marginal (segments lombaires et sacrés) (centre ovale de Flechsig)



3. Fx interfasciculaire (Fx en virgule de Schultz)



4. Bandelette périphérique de hoche

5.Fx propre( Fx fondamental) Zone cornu commissurale de Pierre Marie
6. Fx propre Zone juxta-griséale

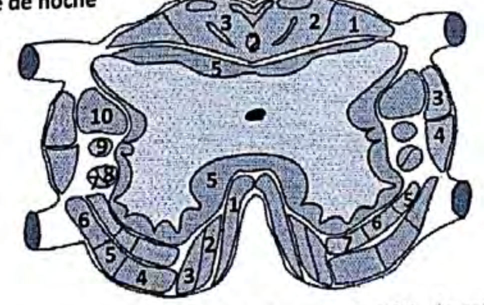
**SYSTEMATISATION SUBSTANCE BLANCHE**

**VOIES D'ASSOCIATION**

1. Fx septo-marginal (segments thoraciques)
2. Fx septo-marginal (segments lombaires et sacrés)
3. Fx interfasciculaire
4. Bandelette périphérique de hoche
5. Fx fondamental

**VOIES ASCENDANTES**

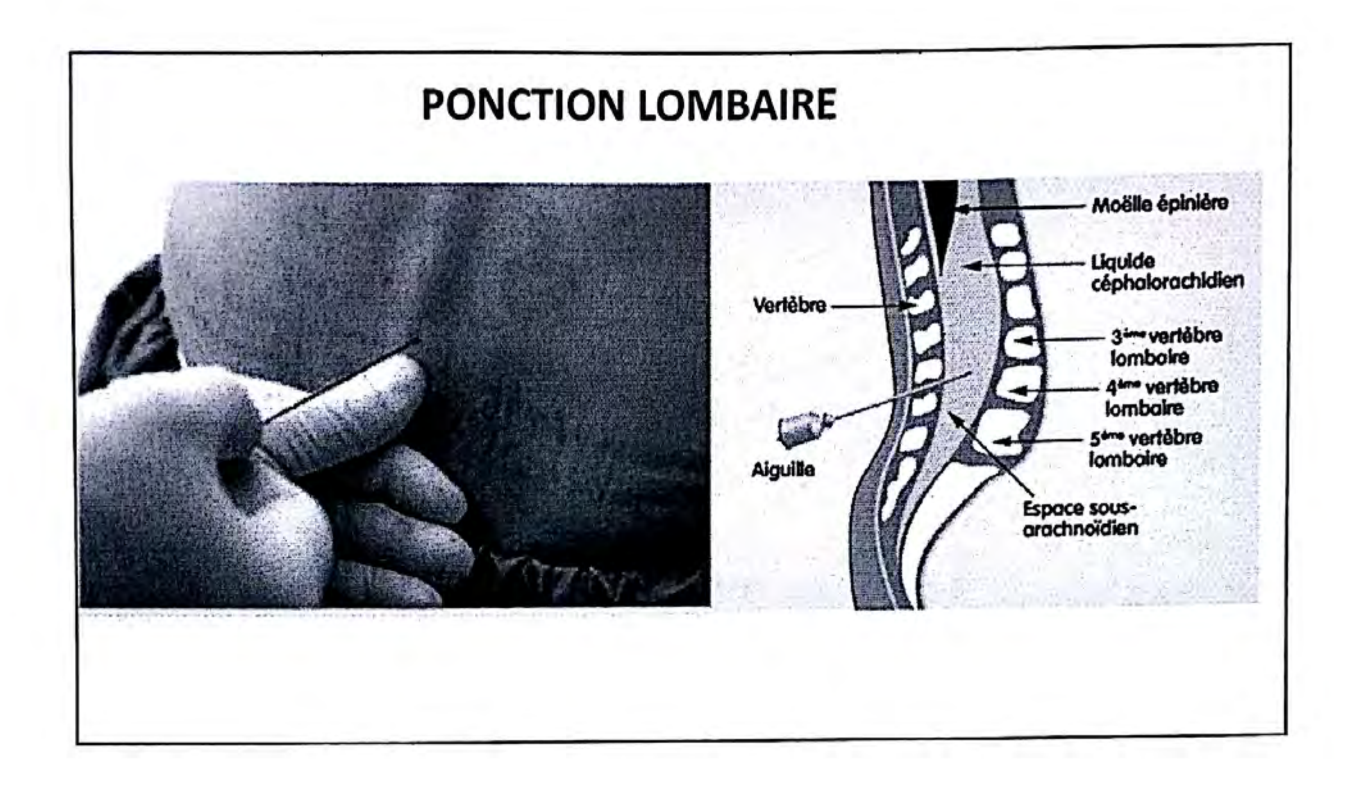
1. Faisceau cunéiforme (burdach)
2. Faisceau gracile (goll)
3. Fx spino-cérébelleux dorsal flechsig
4. Fx spino-cérébelleux ventral gowers
5. FxSpino-thalamique dorsal
6. Fx Spino-tectal
7. Fx Spino-thalamique ventral

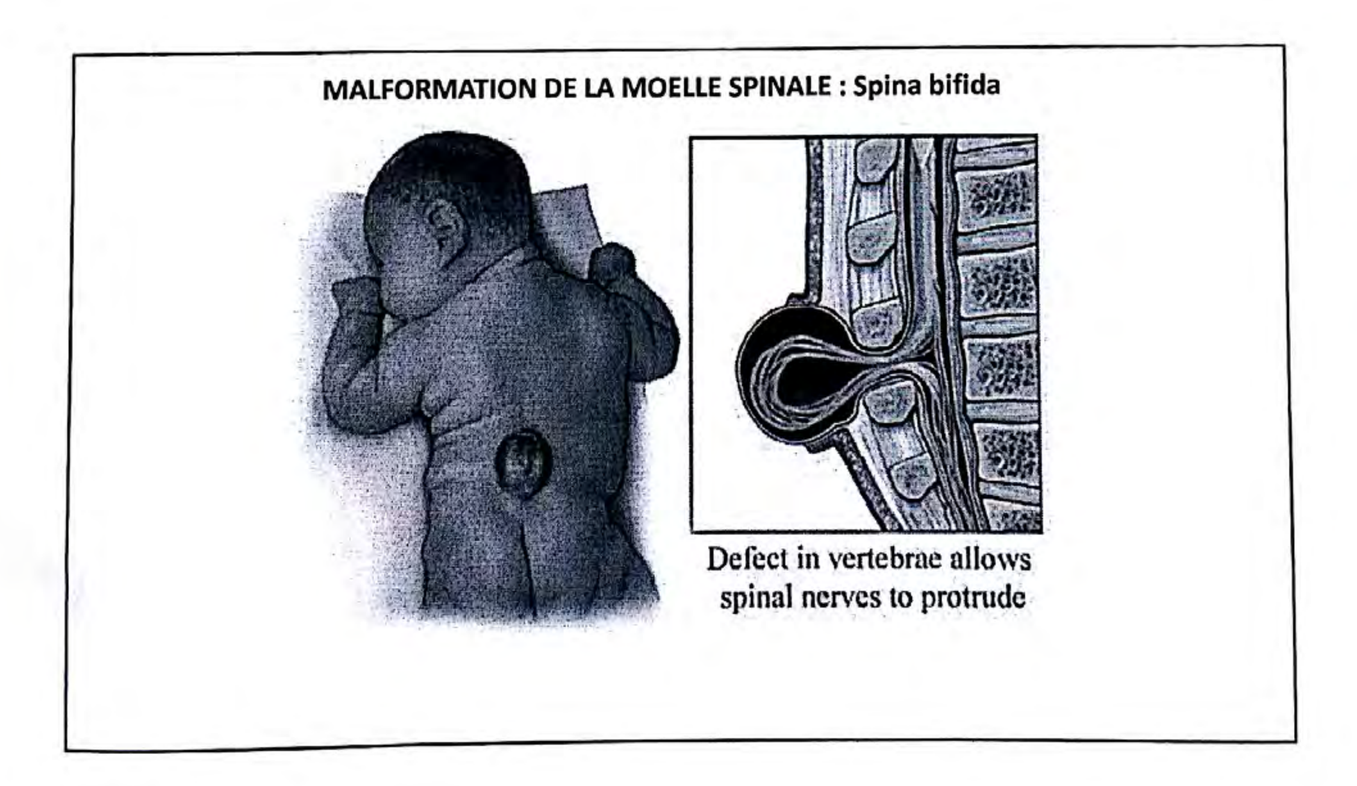


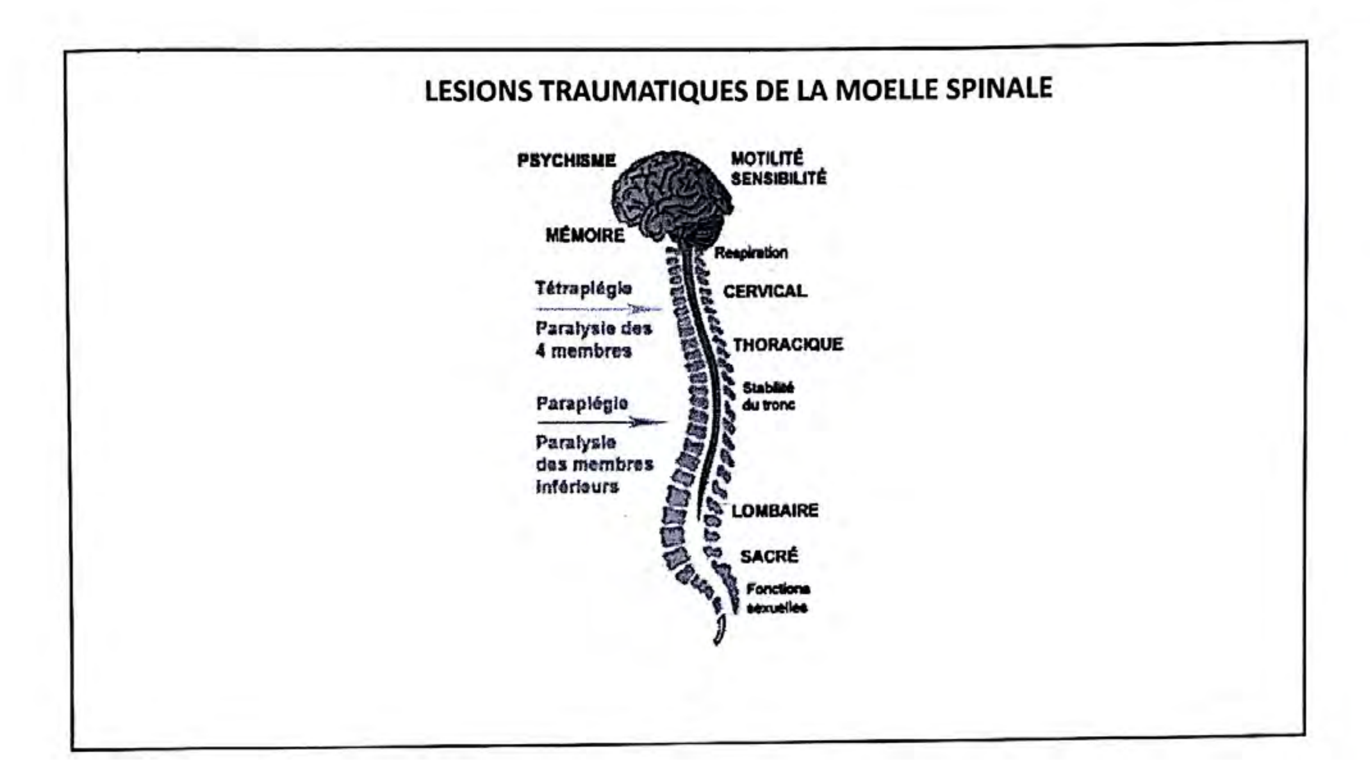
**VOIES DESCENDANTES**

1. Pyramidal direct
2. Tecto-spinal ventral
3. Réticulo-spinal ventral
4. Vestibulo-spinal ventral
5. Olivo-spinal
6. Vestibulo-spinal dorsal
7. Réticulo-spinal dorsal
8. Tecto-spinal dorsal
9. Rubro spinal
10. Pyramidal croisé

**SYSTEMATISATION SUBSTANCE BLANCHE**


PONCTION LOMBAIRE
Moëlle épinière
Liquide céphalorachidien
Vertèbre
3ème vertèbre lombaire
4ème vertèbre lombaire
5ème vertèbre lombaire
Aiguille
Espace sous-arachnoïdien


MALFORMATION DE LA MOELLE SPINALE : Spina bifida
Defect in vertebrae allows spinal nerves to protrude


LESIONS TRAUMATIQUES DE LA MOELLE SPINALE
PSYCHISME
MOTILITÉ
SENSIBILITÉ
MÉMOIRE
Respiration
Tétraplégie
Paralysie des 4 membres
CERVICAL
THORACIQUE
Stabilité du tronc
Paraplégie
Paralysie des membres inférieurs
LOMBAIRE
SACRÉ
Fonctions sexuelles